

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-224781

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月17日

(51) IntCl.⁹

識別記号

F I

H 0 5 B 33/22

H 0 5 B 33/22

Z

33/10

33/10

33/14

33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平10-39658

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月5日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(71) 出願人 000221926

東北バイオニア株式会社

山形県天童市大字久野本字日光1105番地

(72) 発明者 永山 健一

山形県米沢市八幡原4丁目3146番地7 東

北バイオニア株式会社米沢工場内

(72) 発明者 小笠原 敦

山形県米沢市八幡原4丁目3146番地7 東

北バイオニア株式会社米沢工場内

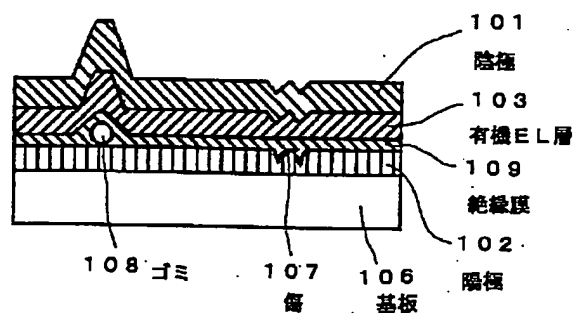
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 陽極上に傷やゴミが存在していても発光特性の安定した有機ELディスプレイを提供することを目的とする。

【解決手段】 基板上に陽極、有機EL層、陰極が順次積層されて構成される有機ELディスプレイであって、陽極と有機EL層の間に絶縁膜を形成することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に陽極、有機EL層、陰極が順次積層されて構成される有機ELディスプレイであって、前記陽極と前記有機EL層の間に絶縁膜を形成することを特徴とする有機ELディスプレイ。

【請求項2】 基板上に陽極を形成し、さらに前記陽極を被覆する絶縁膜を形成し、さらに有機EL層及び陰極を順次積層して形成したことを特徴とする有機ELディスプレイ。

【請求項3】 前記有機EL層は蒸着により形成されるものであって、前記絶縁膜はスピンコート法、CVD法、スパッタ法、ディッピング印刷、蒸着法のいずれかにより形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項4】 前記絶縁膜はその膜厚が50オングストローム以下であることを特徴とする請求項1ないしは3のいずれかに記載の有機ELディスプレイ。

【請求項5】 前記絶縁膜は、金属酸化物、金属窒化物、又は、高分子膜からなることを特徴とする請求項1ないしは4のいずれかに記載の有機ELディスプレイ。

【請求項6】 前記高分子膜は、ポリイミドからなることを特徴とする請求項5に記載の有機ELディスプレイ。

【請求項7】 基板上に陽極を形成し、さらに前記陽極を被覆する絶縁膜を形成し、さらに有機EL層及び陰極を蒸着により順次積層して形成したことを特徴とする有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項8】 前記絶縁膜はスピンコート法、CVD法、スパッタ法、ディッピング印刷、蒸着法のいずれかにより形成されることを特徴とする請求項7に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項9】 前記絶縁膜はその膜厚が50オングストローム以下であることを特徴とする請求項7又は8に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項10】 前記絶縁膜は、金属酸化物、金属窒化物、又は、高分子膜からなることを特徴とする請求項7ないしは9のいずれかに記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【請求項11】 前記高分子膜は、ポリイミドからなることを特徴とする請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL (Electroluminescence) ディスプレイ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ガラス基板、あるいは透明な有機

フィルム上に形成した蛍光体に電流を流して発光させる有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ（以下、有機ELディスプレイと称する）が知られている。有機ELディスプレイは、例えば図4に示すように、ガラスの透明な基板106上に、ITO等の陽極となる陽極102、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層等からなる有機EL層103、陽極102に交差する金属電極となる陰極101を順に蒸着積層して形成される。有機EL層103を挟持して互いに対向し対をなす陽極102及び陰極101とによって有機ELディスプレイとなる発光部が形成され、陽極102及び陰極101の各々が互いに対向して交差する交差領域部の発光部を1単位として1画素が形成される。

【0003】陰極101には、アルミニウム、マグネシウム、インジウム、銀又は各々の合金等の仕事関数が小さな金属（例えば、Al-Li合金）が用いられ、陽極102にはITO等の仕事関数の大きな導電性材料又は金等が用いられる。なお、金を電極材料として用いた場合には、電極は半透明の状態となる。

【0004】このような有機ELディスプレイの製造にあたっては、表示面が大きくなればなるほど基板上にゴミ（パーティクル）の付着や傷等の発生の確率が高くなり、製造時の歩留まりの悪化の大きな要因となっている。

【0005】図4に示すように、有機ELディスプレイの陽極の部分にゴミ108等の異物や傷107が存在した場合、それらの部分では有機EL層の成膜が不完全なものとなり、傷付近で有機EL層の成膜が不十分となる。特に、蒸着により有機EL層及び陰極を成膜する場合、各蒸着材料が図4で示す積層基板の付着面の上方のほぼ一点から放射状に飛来するためゴミ108や傷107の部分ではほぼ定まった角度で飛来するので、ゴミ108や傷107によって影になる部分を生じ、その部分では上記各層の成膜が不十分で薄く成膜されたり、陰極が直接陽極に成膜されたりされる。その結果、陽極102と陰極101がショート（短絡）したり、ショートまではいなくても、陽極102と陰極101の間の有機EL層103が極度に薄く成膜され、発光電流の集中（リーク）をもたらしたりしていた。また、ゴミ108が介在する場合も同様にショート、リークの問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように有機ELディスプレイでは、有機EL層及び陰極は、一般的に、陽極を形成した後に、有機材料及び金属材料を蒸着により堆積させることで形成される。蒸着による積層では、有機材料はほぼ一点から蒸発して放射状に蒸着対象基板へ向かい付着していく。そのため上述した傷やゴミの部分ではほぼ定まった角度で有機材料が飛来し堆積するため付着しにくい部分が生じ有機EL層の薄い成膜部

分が発生する。この有機EL層の膜が薄い部分では陽極と陰極が接近し電流が集中しやすく、その結果陰極と陽極がショートし発光不良を生じるという問題がある。本発明は上記の問題点に鑑みなされたものであって、陽極上に傷やゴミが存在していても発光特性の安定した有機ELディスプレイを提供することを目的とする。さらに、本発明によれば、素子の輝度劣化も抑えることができる。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、基板上に陽極、有機EL層、陰極が順次積層されて構成される有機ELディスプレイであって、陽極と有機EL層の間に絶縁膜を形成することを特徴とする。

【0008】また、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の有機ELディスプレイは、基板上に陽極を形成し、さらに陽極を被覆する絶縁膜を形成し、さらに有機EL層及び陰極を順次積層して形成したことを特徴とする。

【0009】また、請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の有機ELディスプレイであって、有機EL層は蒸着により形成されるものであり、絶縁膜はスピコート法、CVD法、スパッタ法、ディッピング印刷、蒸着法のいずれかにより形成されることを特徴とする。

【0010】また、請求項4に記載の発明は、請求項1ないしは3のいずれかに記載の有機ELディスプレイであって、絶縁膜はその膜厚が50オングストローム以下であることを特徴とする。

【0011】また、請求項5に記載の発明は、請求項1ないしは4のいずれかに記載の有機ELディスプレイであって、絶縁膜は、金属酸化物、金属窒化物、又は、高分子膜からなることを特徴とする。

【0012】また、請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の有機ELディスプレイであって、高分子膜は、ポリイミドからなることを特徴とする。

【0013】また、請求項7に記載の有機ELディスプレイの製造方法は、基板上に陽極を形成し、さらに陽極を被覆する絶縁膜を形成し、さらに有機EL層及び陰極を蒸着により順次積層して形成したことを特徴とする。

【0014】また、請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の有機ELディスプレイの製造方法であって、絶縁膜はスピコート法、CVD法、スパッタ法、ディッピング印刷、蒸着法のいずれかにより形成されることを特徴とする。

【0015】また、請求項9に記載の発明は、請求項7又は8に記載の有機ELディスプレイの製造方法であって、絶縁膜はその膜厚が50オングストローム以下であることを特徴とする。

【0016】また、請求項10に記載の発明は、請求項

7ないしは9のいずれかに記載の有機ELディスプレイの製造方法であって、絶縁膜は、金属酸化物、金属窒化物、又は、高分子膜からなることを特徴とする。

【0017】また、請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の有機ELディスプレイの製造方法であって、高分子膜は、ポリイミドからなることを特徴とする。

【0018】

【作用】本発明によれば、陽極と有機EL層の間に絶縁膜を形成することによって、陽極上に傷やゴミが存在していても、有機EL層の積層される面が平坦化され、有機EL層の形成が傷やゴミの存在する部分においても十分な厚さに成膜され、陰極と陽極のショートによる発光不良といった問題を回避することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に本発明を図1を参照しつつ説明する。図1は、本発明における有機ELディスプレイの構造の部分断面を示している。

【0020】図1に示すように、本実施形態の有機ELディスプレイは、ガラスの透明な基板106上に、第1の電極となるITO等の陽極102、絶縁膜109、正孔輸送層、発光層及び電子輸送層等からなる有機EL層103、陽極102に交差する陰極101が順に積層されることで形成される。有機EL層103を挟持して互いに対向し対をなす陽極102及び陰極101とによって有機EL発光素子となる発光部が形成され、陽極102及び陰極101の各々が互いに対向して交差する交差領域部の発光部を1単位として1画素が形成される。

【0021】陰極101には、Al、Inの合金等の仕事関数が小さな金属（例えば、Al-Li合金）を用いる。また、陽極102には、ITO等の仕事関数の大きな導電性材料又は金等を用いることができる。なお、金を電極材料として用いた場合には、電極は半透明の状態となる。

【0022】絶縁膜109は、陽極102上に薄く形成される。

【0023】絶縁膜109には、ポリイミド等の絶縁性高分子膜、SiO₂等の金属酸化物、SiN_x等の金属窒化物、等絶縁性を有する材料が用いられる。例えばSi₃N₄、Al₂O₃、Y₂O₃、Ta₂O₅等である。

【0024】絶縁膜109の形成は、ポリイミドを用い、スピコート法、ディッピング、印刷、CVD（Chemical Vapor Deposition）法、スパッタ法、蒸着法等の方法により均一に薄く、例えば100オングストローム以下の厚さで付着させる。

【0025】スピコート法は、流動性の材料を回転させた積層面に滴下し遠心力により積層面に均一に塗布する方法をいい、ディッピングとは、溶液等に浸漬して積層する方法をいう。また、印刷とは、フレキソ印刷等の

方法をいう。

【0026】CVD（化学蒸着）法は、反応系分子の気体、あるいはこれと不活性の担体との混合気体を加熱した基板上に流し、加水分解、自己分解、光分解、酸化還元、置換などの反応による生成物を基板上に堆積させる方法をいう。

【0027】スパッタ法は、低圧気体中の金属を加熱又はイオン衝撃するとき、蒸発又は衝突によって金属面から原子が気体中に飛散して基板上に付着させる方法をいう。

【0028】蒸着法は、金属又は非金属の小片を高真空中で加熱蒸発させて、ガラス、水晶板、へき開した結晶等の下地表面に薄膜として擬着させる方法をいう。これらの方法が使用可能であるが、上述したゴミや傷等の影になる部分にも回り込んで付着する方法が好ましい。

【0029】上述したような絶縁膜を成膜した有機ELディスプレイの製法手順について以下に説明する。なお、以下の説明は絶縁膜材料としてポリイミドを用いる場合について説明する。基板106上に、ITO等の陽極102を例えば蒸着等により成膜し、フォトリソグラフィ等によるパターニングを行い、その後エッチングによりストライプ状の陽極を形成する。

【0030】この基板に絶縁膜としてポリイミド（日立化成製PIX-1400（0.5wt%溶液））をスピコート（回転数5000r.p.m.）により陽極102の全面に略50オングストロームの厚さに塗布する。このスピコートされた積層基板をクリーンオープンにてアブレーション、キュアを行う。

【0031】この基板に正孔輸送層となるジアミン系ホール輸送材を700オングストローム、発光層となるAlq₃を550オングストローム、陰極となるAl-Li合金を1000オングストローム、それぞれ真空蒸着により積層する。以上の工程で、2mm×2mm×4ドットの有機EL素子を作製し、その発光特性を測定した。印加電圧-発光輝度特性を図2に示す。

【0032】図2は、横軸を有機EL素子への発光印加電圧（V）、縦軸をその発光輝度（cd/cm²）を表している。同図中符号aで示すカーブは、従来の発光部分に絶縁膜を有しない場合の特性、符号bで示すカーブが本発明の絶縁膜を有する場合の特性を示す。同図からわかるように発光印加電圧が10V付近でも同一発光輝度に対する印加電圧は従来よりもたかだか0.4V程度高くなっただけである。すなわち、絶縁膜を形成しても、50オングストローム程度の厚みであれば発光輝度特性の劣化はほとんどなく、絶縁膜が形成されない場合と同程度の発光輝度特性で発光させることができる。

【0033】次に、上記した方法で256×64ドットのマトリクス状の有機ELディスプレイを作製し、発光性能の時間変化を実験したところ、連続500時間点灯でも陽極と陰極間のショートによる異常は生じなかつ

た。

【0034】比較のために、従来の絶縁膜を有しない有機ELディスプレイを絶縁膜を除いて上記したのと同じ材料、同じ製造方法で作製し、上記と同様に連続500時間点灯させたところ、陽極と陰極間のショートによる異常が53ドット発生した。

【0035】以上、陰極と陽極のショート回避による信頼性の向上について説明したが、本発明はこの他にも、ディスプレイの長寿命化に貢献することが確認されている。以下、これについて図3をもとに説明する。

【0036】図3は、絶縁膜としてポリイミドの薄膜を形成した場合の駆動時間に対する発光輝度特性を絶縁膜を形成しない場合に対比して示したものである。ここで用いられる有機EL素子は、上述した製法手順と同様に製造されたものであり、膜厚は、ポリイミドが20オングストローム又は50オングストローム、正孔輸送層となるジアミン系ホール輸送材が700オングストローム、発光層となるAlq₃が600オングストローム、陰極となるAl-Li合金が1000オングストロームとされる。また駆動条件は、初期輝度300cd/m²で定電流連続DC駆動として輝度を測定したものである。

【0037】これによると、絶縁膜を形成することにより絶縁膜を形成しない場合と比べて輝度の劣化が抑えられており、ディスプレイを長寿命化できることがわかる。また絶縁膜の膜厚は、50オングストロームよりも20オングストロームとした方が輝度劣化が抑えられていることがわかる。

【0038】この理由については次のことが考えられる。一般に有機EL素子の輝度劣化の理由の一つとして、有機EL層がアモルファス状態から結晶化することが知られているが、従来のように有機EL層が陽極を構成するITOに直接接触する構造の場合は、ITOが微結晶構造であることから、有機EL層の界面の分子がこれにならって並ぶことで結晶化が促進され、これにより有機EL素子の劣化が早まると考えられる。ところが、本発明は、ITOと有機EL層の間にアモルファス状態の絶縁膜を形成したことで、有機EL層の結晶化が抑えられ、これにより、輝度が劣化しにくくなるものと考えられる。

【0039】このように本発明によれば、陰極と陽極の間のショートを防止し発光不良を生じにくくするとともに、従来よりも長寿命化を達成した有機ELディスプレイを提供することができる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したとおり本発明によれば、陽極と有機EL層の間に絶縁膜を形成することによって、陰極と陽極のショートによる発光不良といった問題を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における有機ELディスプレイの構造を示す部分断面図である。

【図2】本発明における有機ELディスプレイ及び従来の有機ELディスプレイの印加電圧-発光輝度特性を示す。

【図3】本発明における有機ELディスプレイ及び従来の有機ELディスプレイの駆動時間-発光輝度特性を示す図である。

【図4】従来の有機ELディスプレイの部分断面図を示す図である。

す図である。

【符号の説明】

101・・・陰極

102・・・陽極

103・・・有機EL層

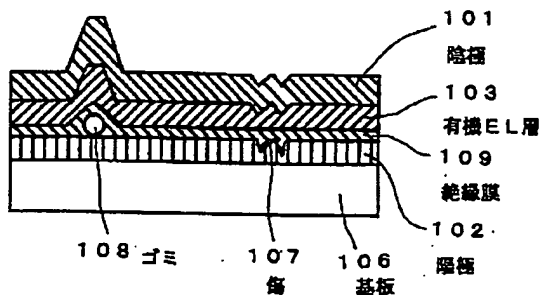
106・・・基板

107・・・傷

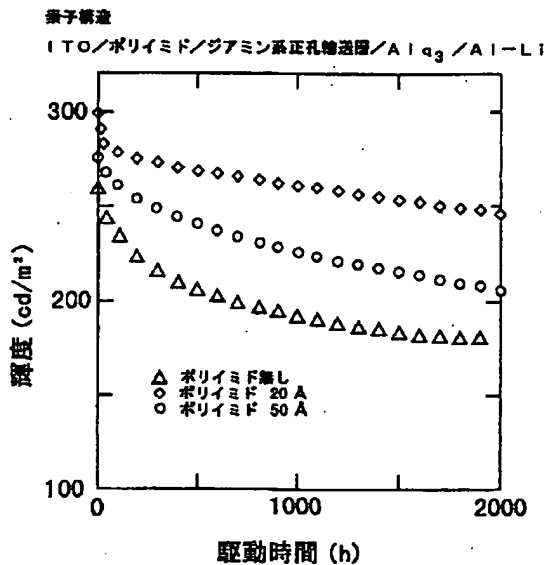
108・・・ゴミ

109・・・絶縁膜

【図1】

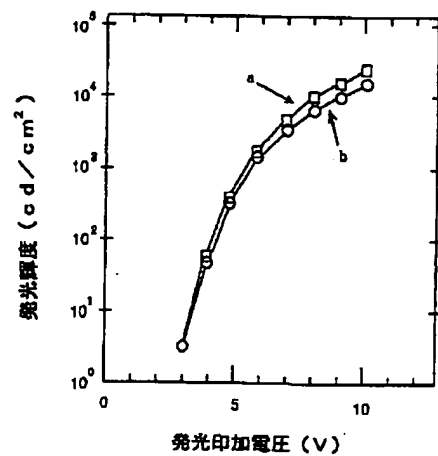


【図3】

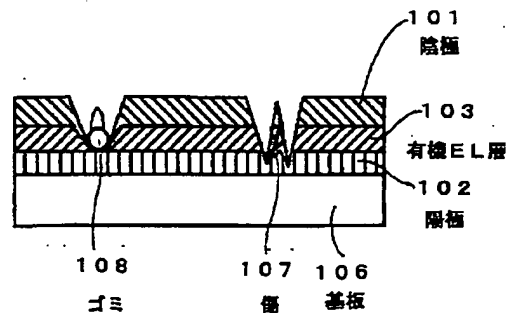


超薄膜ポリイミド挿入による素子の長寿命化

【図2】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 仲田 仁
山形県米沢市八幡原4丁目3146番地7 東
北バイオニア株式会社米沢工場内